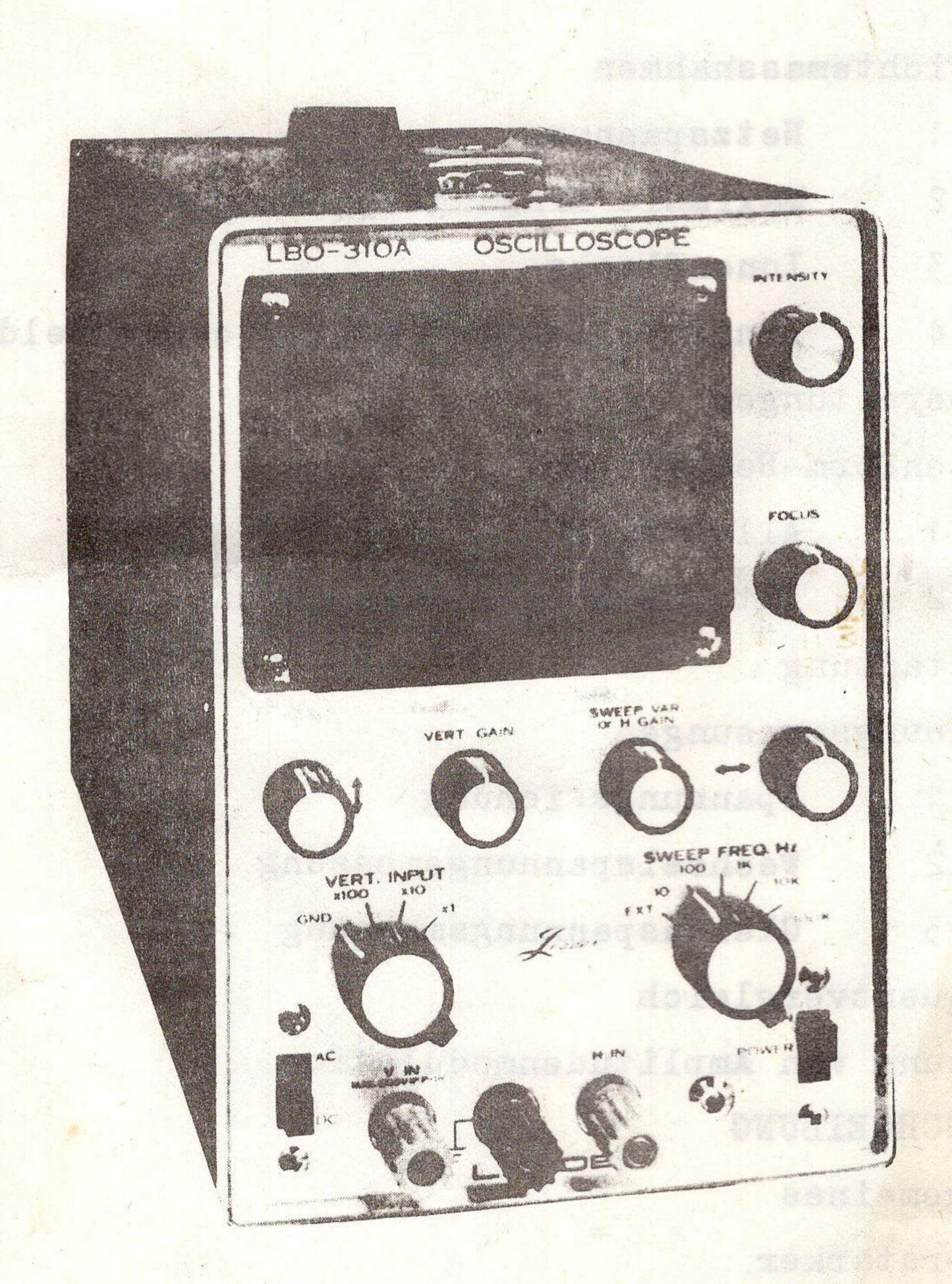


Oszilloskop LBO-310A

marad, edoetadoet





Gebrauchsanleitung

ABSCHNITT

1.	BESCHREIBUNG
----	--------------

- 1.1 Allgemeines
- 1.2 Technische Daten
- 2. BEDIENUNGSELEMENTE UND ANSCHLÜSSE
 - 2.1 Frontseite
 - 2.2 Rückseite

3. BEDIENUNG

- 3.1 Vorsichtsmassnahmen
 - 3.1.1 Netzspannung
 - 3.1.2 Maximale Eingangsspannungen
 - 3.1.3 Ionenflecke
 - 3.1.4 Einfluss starker magnetischer Felder
- 3.2 Vorbereitungen
- 3.3 Wellenform-Beobachtung
 - 3.3.1 Allgemeines
 - 3.3.2 Externe Zeitablenkspannung
- 3.4 Helltastung
- 3.5 Spannungsmessungen
 - 3.5.1 Spannungseichung
 - 3.5.2 Wechselspannungsmessung
 - 3.5.3 Gleichspannungsmessung
- 3.6 Frequenzvergleich
- 3.7 Messung von Amplitudenmodulation

4. FUNKTIONSBESCHREIBUNG

- 4.1 Allgemeines
- 4.2 Y-Verstärker
- 4.3 Horizontalschaltungen
 - 4.3.1 Zeitablenkfrequenzgenerator
 - 4.3.2 X-Verstärker
- 4.4 Stromversorgungen und Elektronenstrahlröhre-Schaltung

1. BESCHREIBUNG

1.1 Allgemeines

Typ LBO-310A ist ein 75-mm-Allzweck-Oszilloskop hoher Empfindlichkeit (20 mV_{SS}/6 mm) mit einer Bandbreite von DC bis 4 MHz. Das Gerät ist für häufige Benutzung in Service-Werkstätten, Fachschulen und Amateurfunkdiensten konzipiert. Zu seinen Merkmalen zählen DC-gekoppelte Verstärker, Feldeffekttransistoren in den Eingangsschaltungen sowie ein handlicher und kompakter Aufbau.

1.2 Technische Daten

Y-Achse

Ablenkkoeffizient

Frequenzbereich (-3 dB)

Ringangsabschwächer

Eingangsimpedanz

Maximale Eingangsspannung

Direkte Verbindung mit

Elektronenstrahlröhre

X-Achse

Ablenkkoeffizient

Frequenzbereich (-3 dB)

Eingangsimpedanz

Maximale Eingangsspannung

Zeitablenkung

20 mV /6 mm oder besser

DC: DC bis 4 MHz

AC: 2 Hz bis 4 MHz

X100, X10, X1 und Feinregler

1 MQ // < 40 pF

600 V (V + DC)

bis 450 MHz bei 10 V_{ss} oder besser

300 mV /6 mm oder besser

DC bis 250 kHz

1 MQ // < 40 pF

30 V (V + DC)

10 Hz bis 100 kHz in vier Schritten,

kontinuierliche Einstellung zwischen den

Schritten

Synchronisation: intern durch negative

Spannungsspitze; Ansprechschwelle: 1

Skalenteil (= 6 mm) Signalamplitude

(automatisch)

Elektronenstrahlröhre

Beschleunigungsspannung ca. 1200 V 6 X 8 Skalenteile (1 Skt. = 6 mm) Mutzbare Schirmfläche > 20 V 88 Z-Achsensteuerung Stromversorgung 100/115/230 VAC, 50/60 Hz Leistungsaufnahme ca. 12 VA Abmessungen Höhe: 180 mm Breites 125 mm 300 mm Tiefe: 4,5 kg Gewicht

ACTION TO THE STREET

sedol-T

Tontaining to Makes LdA

The Amelian and the section of the s

tim passonister of winderic.

(ab (-) dule to de marparil

TARRIED BORNELL TARLES OF THE LEADING

2. BEDIENUNGSELEMENTE und ANSCHLÜSSE

Vor der erstmaligen Inbetriebnahme des LBO-310A sollte sich der Verwender mit den Funktionen der verschiedenen Bedienungselemente und Anschlüsse vertraut machen.

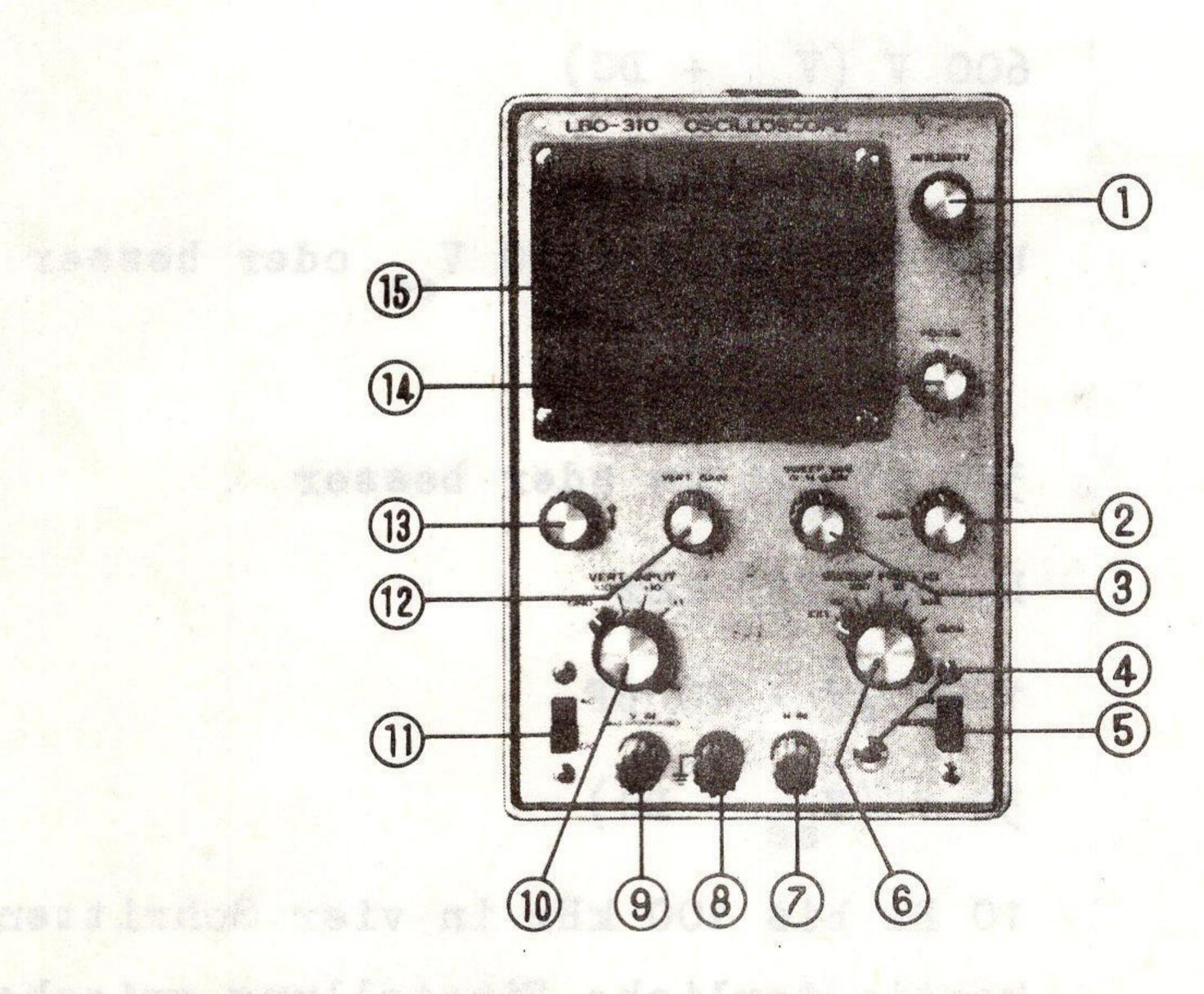


Bild 2-1

to the Claumina and some transaction of the best terminated by

2.1 Frontseite (s. Bild 2-1)

- (1) INTENSITY (Helligkeit)

 Drehknopf zur Regelung der Helligkeit des Leuchtflecks bzw.

 der Leuchtspur.
- (2) Regler für die horizontale Lage der Leuchtspur.
- (3) SWEEP VAR (Zeitablenkfrequenz-Variation)
 or H GAIN (Horizontalverstärkung)

 Knopf zur Feineinstellung der Zeitablenkfrequenz zwischen den
 Schritten bzw. zur Einstellung der Breite der horizontalen
 Leuchtspuramplitude bei Einspeisung einer externen Zeitablenkspannung (EXT SWEEP FREQ).

example the season with the same of the contract the same of the s

- (4) Kontrollampe: brennt beim eingeschalteten Gerät.
- (5) POWER(Netz)-Schalter

 Zum Ein- und Ausschalten des Gerätes.
- SWEEP FREQ Hz (Zeitablenkfrequenz)

 Schalter mit vier Stellungen zur Einstellung des Zeitablenkfrequenzbereiches zwischen 10 Hz und 100 kHz; der Schalter ist
 auf EXT zu stellen, wenn eine externe Zeitablenkspannung
 eingespeist werden soll (EXT).
- (7) H IN (Horizontaleingang)
 Anschluss für externe Zeitablenkspannung (SWEEP-FREQ-Schalter steht dabei auf EXT).
- (8) Erdanschluss.
- (9) V IN (Vertikaleingang)
 Anschluss für vertikales Eingangssignal.

VERT INPUT (Vertikaleingangsregler) (10)

> Schalter mit drei Stellungen (X100, X10, X1) zur Regelung des Vertikaleingangs; in der vierten Stellung (GND) wird der Verstärkereingang geerdet (Eingang offen).

(11)AC-DC

> Schiebeschalter - wirkt auf den Eingang des Vertikalverstärkers; bei AC wird der Gleichspannungsanteil gesperrt; DC = direkte Kopplung.

> > (molthalvay-supposed lines in an ing) may distri-

THE THE PROPERTY OF THE PROPERTY OF THE PARTY OF THE PART

VERT GAIN (Amplitudenregelung) (12)

> Drehknopf zur Einstellung der vertikalen Amplitude zwischen den Schritten.

destination, mentente tenie annoisequals led abutiliquesquestioned (13)

Regler für die vertikale Lage der Leuchtspur.

- FOCUS (Schärfe) (14)Drehknopf zur Regelung der Schärfe der Schirmdarstellung.
- (15)Raster

8 vertikale und 6 horizontale Einteilungen zu je 6 mm; 5 engere Markierungen je Skalenteil auf der horizontalen bzw. vertikalen Little will di Tennosima nenoterneda ammorti Mittellinie.

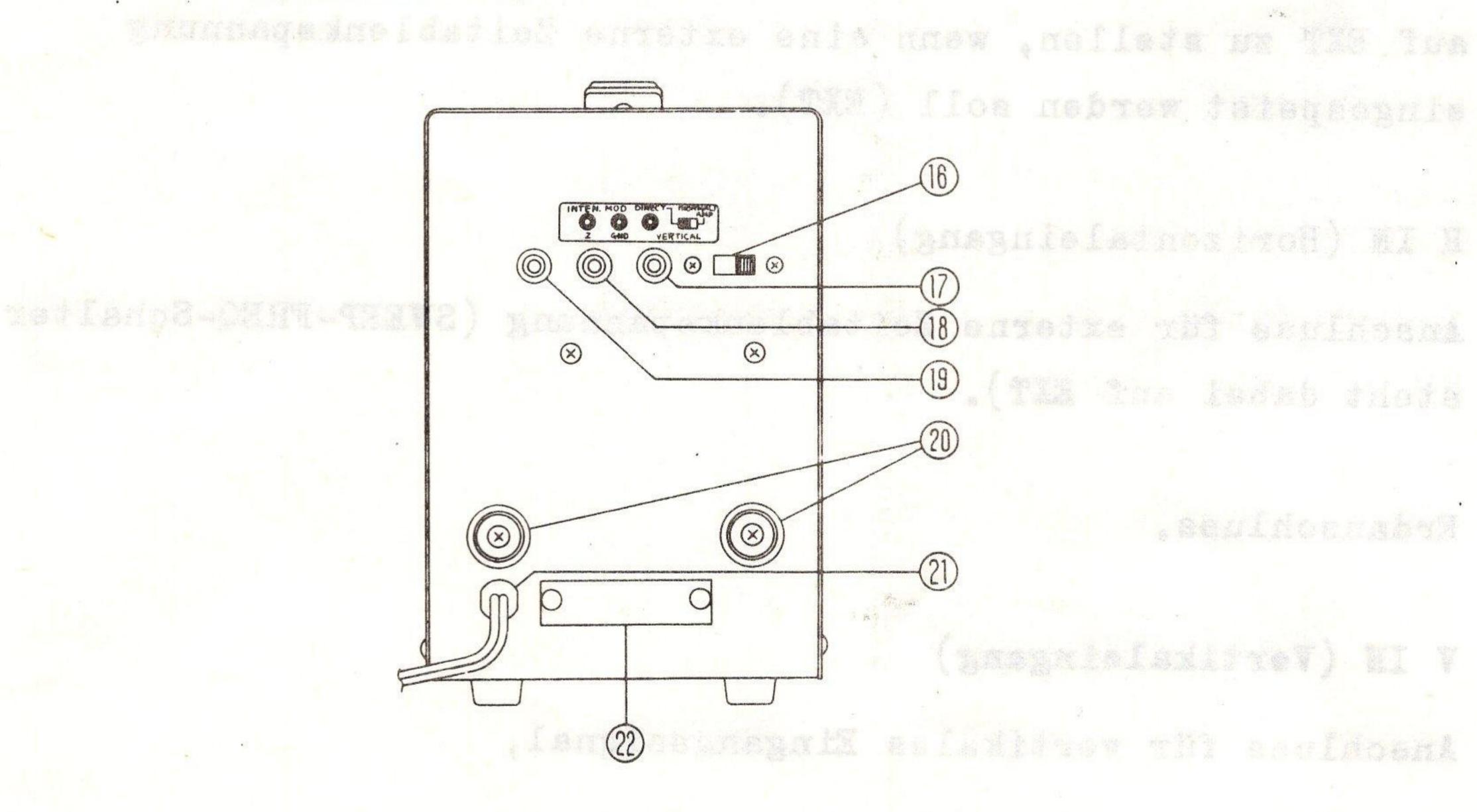


Bild 2-2

2.2 Rückseite (s. Bild 2-2)

(16) DIREKT-AMP

Schiebeschalter für die Ablenkbetriebsart der Elektronenstrahlröhre:
DIREKT = direkte Verbindung mit vertikalen Ablenkelektroden; AMP
(Verstärker) = Eingang über V IN.

(17) DIREKT

Anschluss zur Darstellung eines Signals bis 450 MHz über vertikale Ablenkelektro den.

- (18) Erdanschluss.
- (19) INTEN MOD Z

 Verbindung für Z-Achsensteuerung.
- (20) Zur Umwicklung des Netzkabels während des Transports.
- (21) Netzkabel.
- (22) Leistungsschild.

3. BEDIENUNG

3.1 Vorsichtsmassnahmen

3.1.1 Netzspannung

Die Netzspannung soll ±10 % des Nennwertes nicht überschreiten bzw. unterschreiten. Eine zu niedrige Netzspannung führt zum fehlerhaften Betrieb des Oszilloskops und eine zu hohe Netzspannung, besonders wenn sie über längere Zeit vorliegt, könnte die interne Stromversorgung beschädigen.

at introducing the for the termination of the tree from debet the test terminated because because

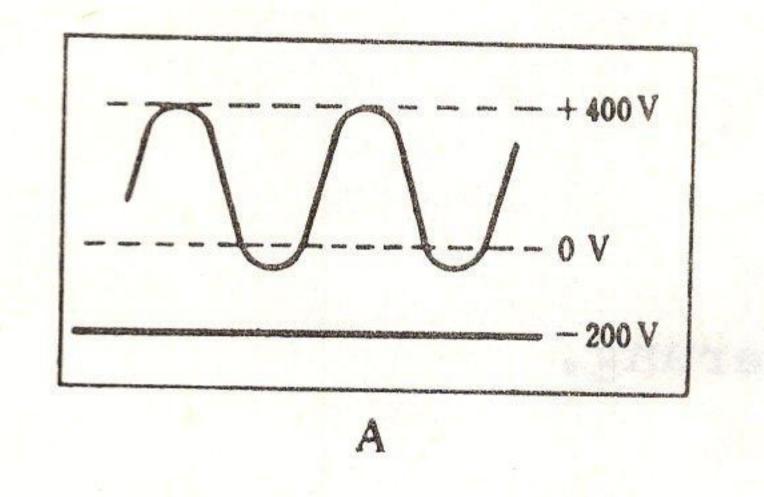
3.1.2 Maximale Eingangsspannungen

Die an den einzelnen Eingängen angelegten Spannungen sollen die unten angegebenen Werte nicht überschreiten:

Emember emedical fraction above a tell with a final dealer and for a file field (and file) (and and file)

Maximale Spannung (Ves + DC)
600 V
30 V
30 V

Im Bild 3-1 A und B werden zwei maximale Eingangsspannungen für den Vertikaleingang veranschaulicht:



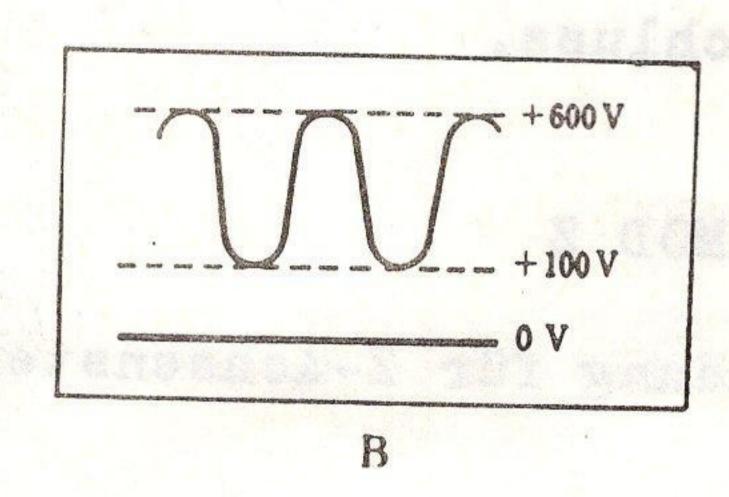


Bild 3-1 Maximale Spannungen am Vertikaleingang V IN.

ACHTUNG: Keine Verbindung mit der Rücklaufschaltung eines Fernsehers herstellen!

3.1.3 Ionenflecke

Bei starker Bündelung des Strahls am Schirm, d.h. Bildung eines Punktes, besteht die Gefahr, dass dieser Teil des Schirms eingebrannt wird. Während Bereitschaftsperioden soll der Helligkeitsregler so eingestellt werden, dass der Punkt verschwindet. Andernfalls muss der Punkt zur Vermeidung von Ionenflecken mit der Zeitablenkfrequenz in Bewegung bleiben.

3.1.4 Einfluss starker magnetischer Felder

Das Gerät sollte nicht in der Nähe eines starken magnetischen Feldes verwendet werden, da dies zur Verzerrung der Wellenform-Darstellung führen kann. (Lötpistolen sollen nicht in die Nähe des Oszilloskops kommen!)

全型的工具的设计中央设计。中央设计划中央设计划 1200年 1200年

3.2 Vorbereitungen

A. Einstellungen:

ANTENSITY (Helligkeit):

FOCUS (Schärfe) ?

(vertikal):

(horizontal):

VERT GAIN (Amplitudenregelung):

H GAIN (Horizontalverstärkung):

VERT INPUT (Vertikaleingangs-

regler):

X100

auf AC

AC-DC-Schalter:

SWEEP FREQ (Zeitablenkfrequenz):

VERTICAL-Schalter (Rückseite):

10 - 100 k

auf AMP (= Verstärker)

beinahe am rechten Anschlag

ca. Mittelstellung

auf Mittelstellung

auf Mittelstellung

am linken Anschlag

am rechten Anschlag

SWEEP VAR (kontinuierliche

Einstellung der Zeitablenk-

frequenz:

beliebig

B. Anachlüsse:

- 1. Netzkabel (hinten am Gerät) loswickeln. Netzverbindung herstellen.
- 2. Messleitungen mit V IN (Vertikaleingang) und dem Erdanschluss verbinden.

C. Sonstiges:

- 1. Netzschalter (POWER) einschalten (ON).
- 2. INTENSITY (Helligkeit) und FOCUS (Schärfe) so einstellen, dass eine deutliche Darstellung der Leuchtspur erhalten wird.

3.3 Wellenform-Beobachtung

3.3.1 Allgemeines

- 1. Die Leitungen zwischen dem Vertikaleingang (V IN) und dem Messpunkt in der zu prüfenden Schaltung anschliessen.
- 2. AC-DC-Schaltereinstellungen:
 - AC: Für AC-Eingangssignale oder zum Aussuchen des Wechselspannungsanteils bei einem mit Gleichspannung überlagerten Eingangssignal.
 - DC: Diese Stellung wird im allgemeinen verwendet, wenn lediglich das DC-Signal beobachtet werden soll oder Gleichspannungen zu messen sind.
- 3. Vertikaleingangsregler (VERT INPUT) auf X100, X10 oder X1 stellen und Amplitudenregelung (VERT GAIN) variieren, um geeignete Amplitude der

Leuchtspur zu erhalten.

- 4. Horizontalverstärkung (H GAIN) so einstellen, dass die Breite der Leuchtspur geeignet ist.
- 5. Zeitablenkfrequenz-Schalter (SWEEP FREQ) auf 10 100 stellen und Zeitablenkfrequenz-Variation (SWEEP VAR) ändern, bis die Wellenform richtig dargestellt wird.
- 6. Regler für horizontale und vertikale Lage verwenden, um die Leuchtspur in die richtige Lage zu bringen.

· artelianos-con-os-

tracer to territorial and the second of the contract of the second of th

3.3.2 Externe Zeitablenkspannung

- 1. Zeitablenkfrequenz-Schalter (SWEEP FREQ) auf EXT stellen.
- 2. Die externe Zeitablenkspannung in den Horizontaleingang (H IN) einspeisen. Achtung: Die Spannung soll 30 V_{ss} (V_{ss} + DC) nicht überschreiten! Koppelkondensator verwenden, falls nur der Wechselspannungsanteil gebraucht wird.
- 3. Horizontalverstärkung (H GAIN) variieren, um gewünschte Zeitablenkbreite zu erreichen.

3.4 Helltastung

Durch den Anschluss eines Wobbelsenders am Eingang INTEN MOD an der Rückseite des Oszilloskops wird es möglich, Frequenzmarken, Taktimpulse sowie andere Signale auf der Leuchtspur darzustellen. Der Eingangsbedarf beträgt ca. 20 V_{ss} (s. Bild 3-2).

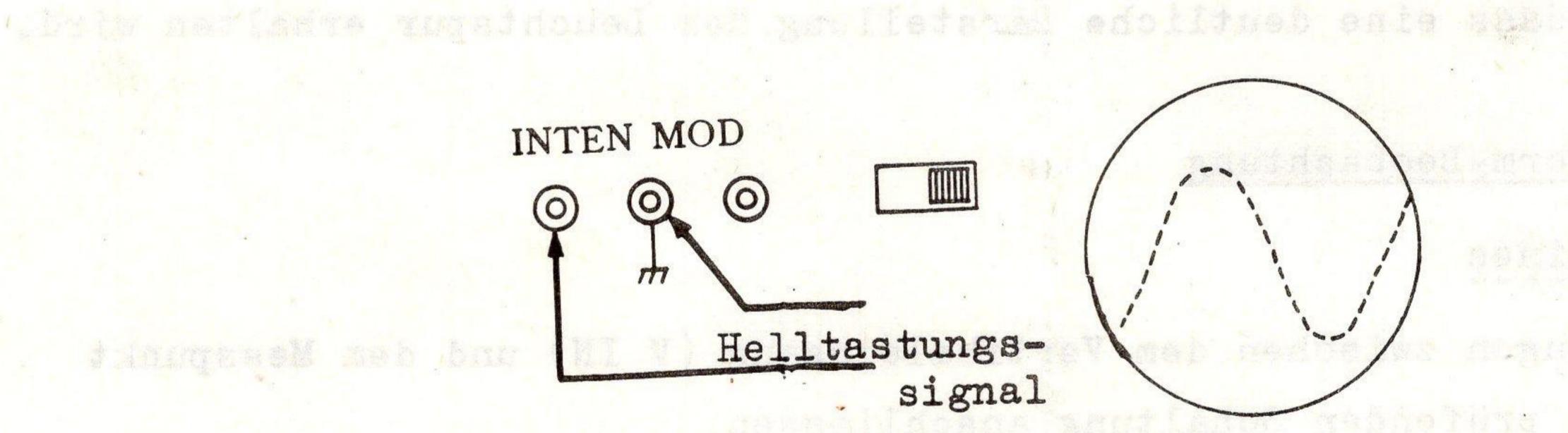


Bild 3-2 Hellgesteuerte Leuchtspur.

that dullatial anew stabeters continued in the batter and the continued by

Lampinentendition of the contract the contract of the contract

REMEDIA DE REMERRACIONALES DE TRODO LOS ENDOSEMOS DE TRADADOS DE CONTRE DE C

been relieved the the telephoneth . Coth. the (Think Think Think) the areans the land of

tab aborting a stormines mr. meretiter (not the train and table and tender train

3.5 Spannungsmessungen

Bei Funktionsprüfungen an Verstärkern, Tunern, usw. ist es hilfreich, wenn man den Frequenzgang als Funktion der Spannung feststellen kann. Die Eichung und das Verfahren werden unten erläutert.

3.5.1 Spannungseichung

1. Einstellungen:

AC-DC-Schalter auf DC

Vertikaleingangsregler (VERT INPUT) auf X10

Zeitablenkfrequenz-Schalter (SWEEP FREQ) auf 10 - 100

. HELLINS OA INS TEST LENGTH-DE-DE-LE

- 2. Eventuelle Verbindung mit dem Vertikaleingang (V IN) entfernen.
 - 3. Regler für die vertikale Lage so einstellen, dass die Leuchtspur vier Skalenteile unterhalb der horizontalen Mittellinie liegt.
 - 4. Die positive Klemme einer 1,5-V-Batterie mit dem Vertikaleingang (V IN) und die negative Klemme mit dem Erdanschluss verbinden.
 - 5. Die Amplitudenregelung (VERT GAIN) so einstellen, dass sich die Leuchtspur durch 7,5 Skalenteile bewegt.

 Die Amplitudenregelung darf jetzt nicht mehr geändert werden.

 Damit ist die Y-Achse auf 0,2 V_{ss}/Skt. geeicht.

 Für die Stellung X1 bzw. X100 des Vertikaleingangsreglers (VERT INPUT)

 beträgt die Empfindlichkeit 20 mV_{ss}/Skt. bzw. 2 V_{ss}/Skt.

Achtung: Andere Empfindlichkeitswerte können nach der gleichen Eichungsmethode erhalten werden. Unter Verwendung einer +1-V-Spannung von einer geregelten Gleichspannungsquelle statt der Batterie soll die Amplitudenregelung (VERT GAIN) so eingestellt werden, dass eine Verschiebung durch fünf Skalenteile resultiert. In diesem Fall beträgt die Empfindlichkeit auch 0,2 V_{SS}/Skt.

Die Genauigkeit hängt in jedem Fall von der eigentlichen Spannung der 1,5-V-Batterie ab.

_ 1

Die zu messende Spannung in der tikaleingang (V IN) einspeleen. Bei einer positiren Spannung bewegt eich die Leuchtspur nach oben

oth lum tugestioned oth mu , notiesente epad elexitatev eth aut telpen

. Barranga-ostige-ostige dow barranol elb wit fedgeted for the

Barra sensammanagado in 10 f. C. E

anellete Of the testinded-Of-OA at

ansantro ur chitlististi

3.5.2 Wechselspannungsmessung

- Nach der Eichung die Gleichspannungsquelle vom Vertikaleingang (V IN) trennen.
- 2. AC-DC-Schalter auf AC stellen.
- Die zu messende Spannung in den Vertikaleingang (V IN) einspeisen.
- Die Zeitablenkfrequenz-Regler so einstellen, dass eine Zwei- oder Dreiperiodendarstellung erscheint.
- Den Vertikaleingangsregler (VERT INPUT) auf den Bereich schalten, wobei die Spitzen der Wellenform innerhalb Linien unter- und oberhalb der horizontalen Mittellinie liegen. sindings, eigh with to be and the
- Abstand zwischen den Scheitelwerten notieren. Die Spitze-Spitze-Spannung lässt sich nach folgender Formel errechnen:

= (Abstand in Skalenteilen) X (V SS/Skt.) X Vervielfacher

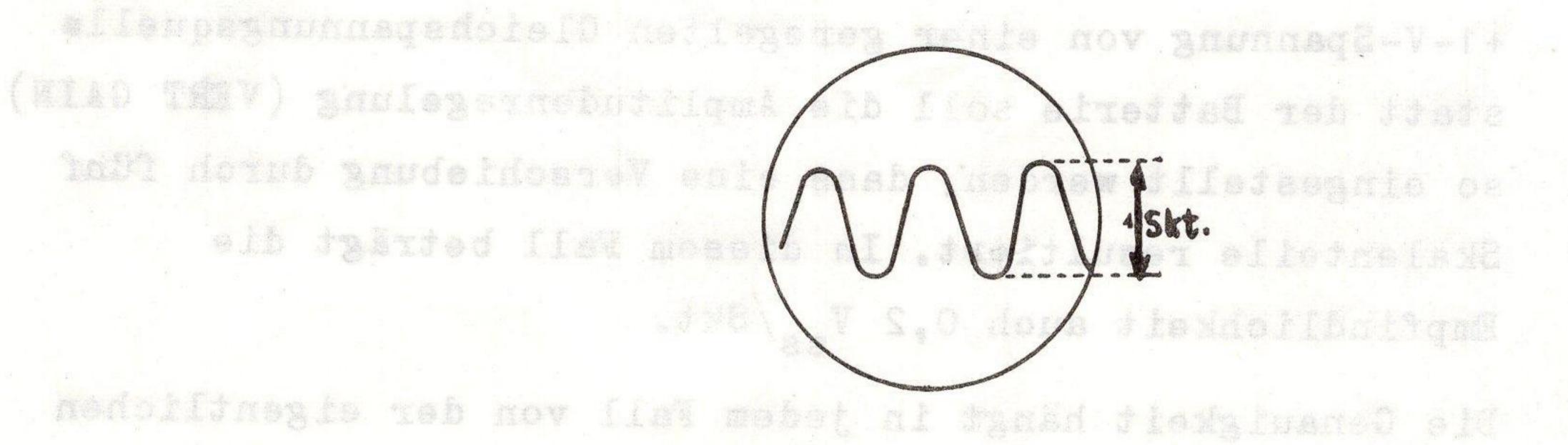
old dola each, religionic on (MIA) result of the algernshutlight eld at Beispiel (Bild 3-3):

= 4 Skt. X 0,2 V_{SS}/Skt. X 1 (Schalterstellung: X1)

TORIA, BREELESTED VIEW LOVE TO CONTRACT OF CONTRACTOR OF C

4 Skt. = Abstand der Spitzen; 0,2 V Skt. = Spannungseichung; 1 = X1-Stellung des Vertikaleingangsreglers (VERT INPUT).

antelantemet con Octi, whi ix mantintheth eth the



Beispiel für die Messung von Spitze-Spitze-Spannung.

. de. altottet-V-C. t teh ministrade

3.5.3 Gleichspannungsmessung

- 1. AC-DC-Schalter auf DC stellen.
- 2. Regler für die vertikale Lage einstellen, um die Leuchtspur auf die Mittellinie zu bringen.

Die zu messende Spannung in den Vertikaleingang (V IN) einspeisen. Bei einer positiven Spannung bewegt sich die Leuchtspur nach oben und bei einer negativen nach unten.

Die Spannung lässt sich nach folgender Formel errechnen:

VDC = (Abstand in Skalenteilen) X (V /Skt.) X Vervielfacher

Die Gleichspannung entspricht also V bei einem Wechselspannungseingang.

Beispiel (Bild 3-4):

Vnc = 3 Skt. X 0,2 V /Skt. X 1

 $V_{DC} = +0,6 V$

3 Skt. = Abstand; 0,2 V_{ss}/Skt. = Spannungseichung; 1 = X1-Stellung des Vertikaleingangsreglers.

the dead tented (S.E. b.L.M.) Letted mab all

A. Televolute der betrettentent tel veluterentet .A.

antebritar anempertrofallimed . ?

gloten Formel gilt aber welteln,

reletrated erettew

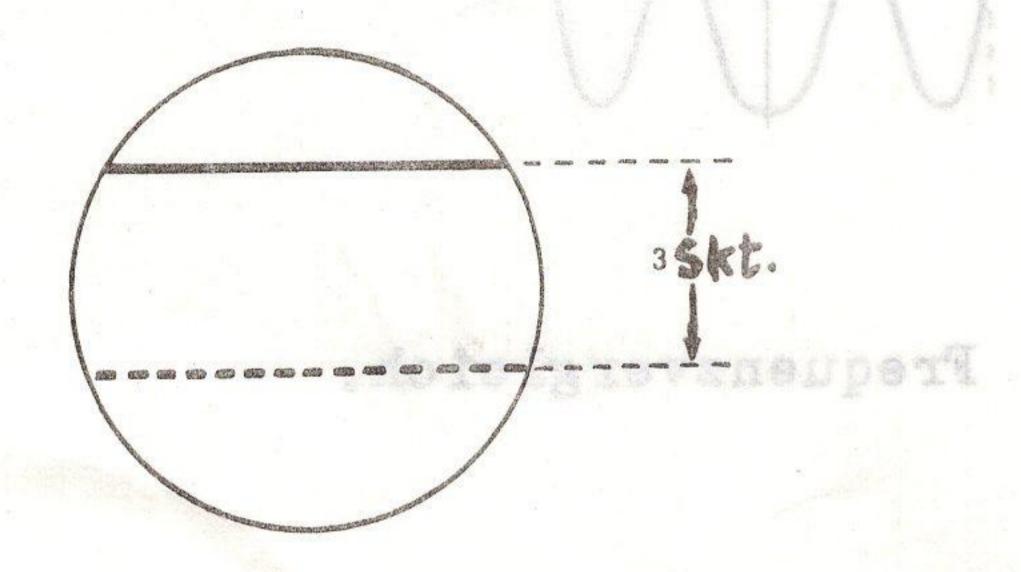


Bild 3-4 Beispiel für die Gleichspannungsmessung.

3.6 Frequenzvergleich

Unbekannte Frequenzen können unter Verwendung von Lissajousschen Figuren mit einer Bezugsfrequenz verglichen bzw. mittels einer Bezugsfrequenz geprüft werden.

- 1. Die unbekannte Frequenz in den Vertikaleingang (V IN) einspeisen. Geeignete Amplitude mit den Vertikalreglern einstellen.
- 2. Die Bezugsfrequenz in den Horizontaleingang (H IN) einspeisen.

 Den Zeitablenkfrequenz-Schalter (SWEEP FREQ) auf EXT stellen.

 Geeignete Breite mit dem Horizontalverstärkungsregler (H GAIN) einstellen.
- 3. Die bekannte oder die unbekannte Frequenz abgleichen, damit ein einziger oder auch mehrere deutliche Wellenbäuche erscheinen.
- 4. Die Frequenz lässt sich nach folgender Formel errechnen:

$$f_{u} = f_{s} \frac{N_{x}}{N_{y}}$$

Wobei f_s = Bezugsfrequenz (Horizontaleingang), f_u = unbekannte Frequenz (Vertikaleingang), N_x = Anzahl der Wellenbäuche auf der oberen Linie, N_y = Anzahl der Wellenbäuche auf der linken Linie. In dem Beispiel (Bild 3-5) heisst es:

chebrow thirds

the minutes import tolerated tolerated form forms and animals of the

$$f_u = f_s X 3$$

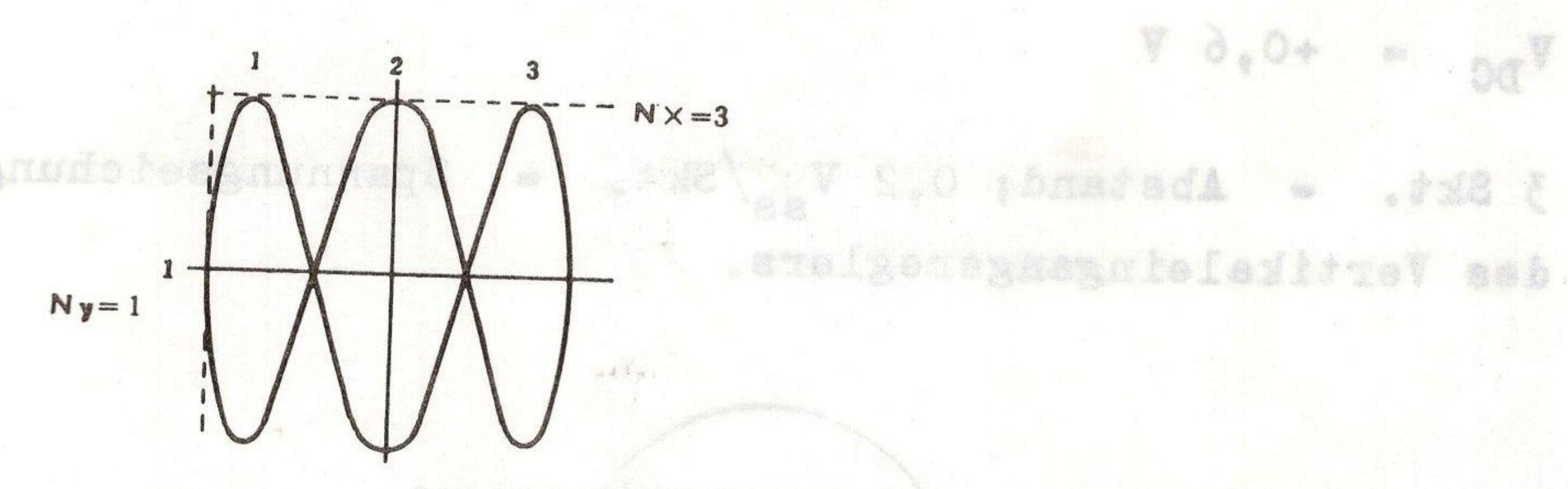


Bild 3-5 Frequenzvergleich.

Weitere Beispiele:

- A. Verwendung der Netzfrequenz als Referenz:
 - 1. Eine Spannung von ca. 1 V von einem Netz-Abwärtstransformator in den Horizontaleingang (H IN) einspeisen. Geeignete Breite der Darstellung mit dem Horizontalverstärkungsregler (H GAIN) einstellen.
 - 2. Einen variablen Tonfrequenzoszillator am Vertikaleingang (V IN) anschliessen.
 - 3. Oszillatorfrequenz verändern:

Bei 50, 100, 150 Hz (bzw. 60, 120, 180 Hz) resultieren 1 bzw. 2 bzw. 3 Wellenbäuche. Diese sind Vielfache der Netzfrequenz (50 bzw. 60 Hz).

B. Verwendung einer 1-kHz-Referenz:

Bei der Verwendung einer 1-kHz-Referenz ergeben sich die gleichen Darstellungen bei 1, 2 und 3 kHz. Bei Unterfaktoren, nämlich 500, 333, 250, 200 Hz dreht sich die Darstellung durch 90°, die gleiche Formel gilt aber weiterhin.

Messung von Amplitudenmodulation

Zwei Methoden werden beschrieben, nach denen die Amplitudenmodulation von Trägerfrequenzen bis 100 MHz bei Funksendern festgestellt werden castled to the two two two two two two transfers to the transfer and the t kann. presidentellation from mot mi milloupenoiteluboment set itet menti .S

Das Eingangssignal wird über den DIREKT-Eingang und GND (Rückseite) eingespeist. Der Schiebeschalter wird auf DIREKT gestellt (Bild 3-6).

thread was moderal for an addition that on

A B-2 bild (annillosated edenicul) ente nem their A B-2 bild al at

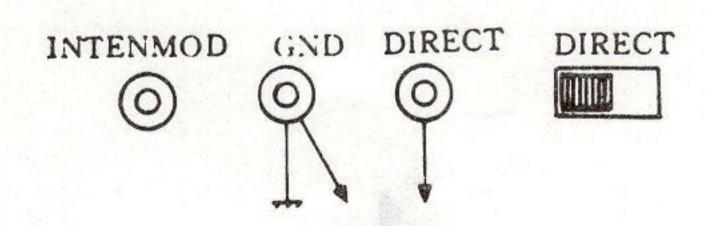


Bild 3-6 Schalterstellung zur Messung von AM.

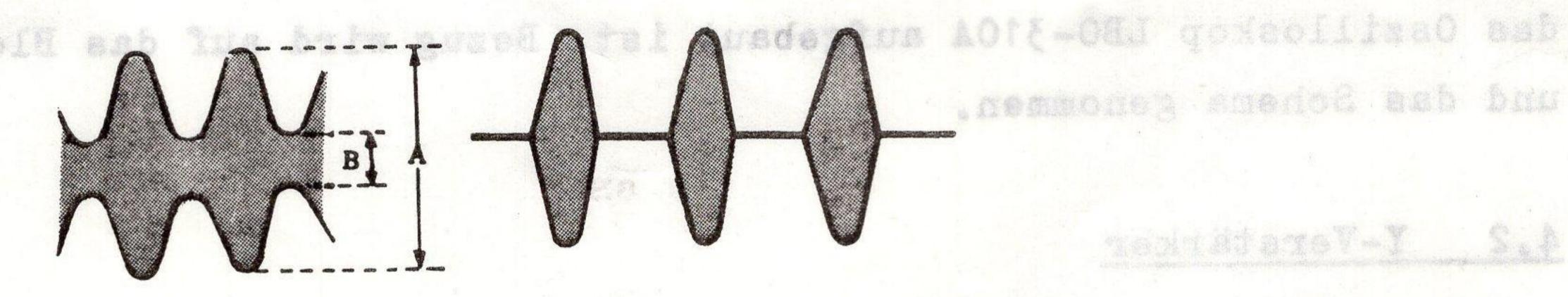
Das Signal wird über eine lose mit der Endstufe des Senders gekoppelte Spule entnommen. Bei Sendermessungen ist Vorsicht geboten.

Der Modulationsgrad m lässt sich anhand der folgenden Formel errechnen:

$$m = \frac{A - B}{A + B} \times 100\%$$

Hüllkurve-Methode

Zeitablenkfrequenz-Regler so einstellen, dass eine Zweiperiodendarstellung gegeben wird (Bild 3-7 A). Bild 3-7 B zeigt den übermodulierten Zustand. tretutive stud entermitiance oth mebres trimiced, meneth mi



A: typisch

pisch B: übermoduliert Intoladed AC-DC-Delaging wird bet 10-31 granter ein Koppelkondenseier

-unangala was disting alargies angala, ash nautonic tot totinicsensonates

Bild 3-7 Hüllkurve-Methode.

-dudies reste has soso registrating weate ass idetact redrikterev rea and state the color of the Q204-Q205 att Cospeciation substants. Die Ablenkvare thriver-

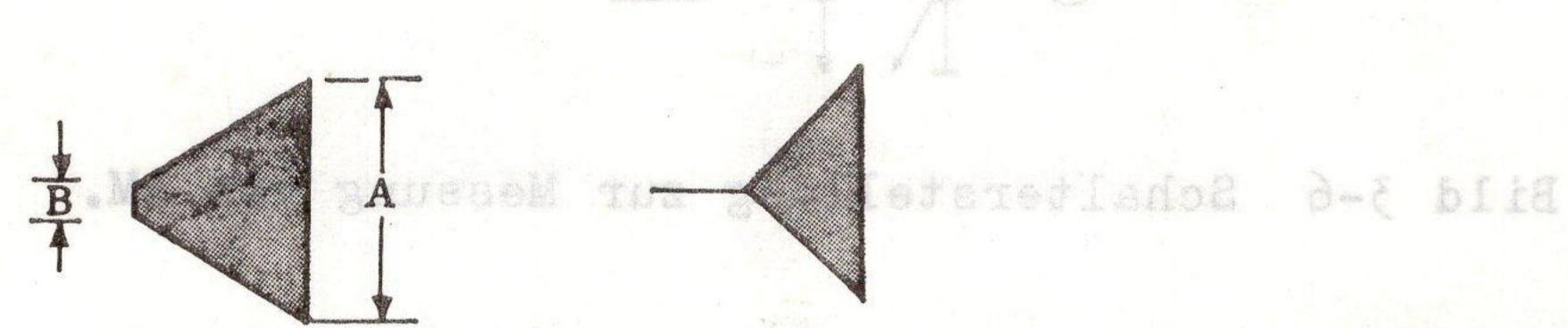
.(merofelementerammanagemoon) fosp-3059 mobile stude

LOODTOW FIGURES TURKE THE TEST SOLES MOD TIM OTD

Banifegoria of the tell trans with dured goods something and the Ruckepplane in der Diute GROR-GROS verändert, Die Lageregelung des Leuchtflecke erfolgt dret VR203, der die Basisvorspannung an 9206-9207 anders, um die bemätigte

Trapez-Methode

- 1. Den Zeitablenkfrequenz-Schalter (SWEEP FREQ) auf EXT stellen.
 - Einen Teil der Tonmodulationsquelle in den Horizontaleingang (H IN) einspeisen. H-Thiniff neb redit by the Lemberson
 - Geeignete Breite mit dem Horizontalverstärkungsregler (H GAIN) einstellen.
 - Im Bild 3-8 A sight man eine typische Darstellung; Bild 3-8 B zeigt den übermodulierten Zustand.



ins digned wird ther eine lose mit der Budetufe des Senders gekoppelte A: typisch B: übermoduliert namuesemmet. Sendermesemmes

Bild 3-8 Trapez-Methode.

ACHTUNG: Nach diesen Messungen Schiebeschalter an der Rückseite des Oszilloskops immer auf AMP NORMAL zurückstellen!

-mabotrogiowi outs sest, milleterios so ton Tongioni-zaspertaire idation

FUNKTIONSBESCHREIBUNG 4.

Allgemeines Tel bill (A Tel bill) briw medenes amulioteres

In diesem Abschnitt werden die Schaltkreise kurz erläutert, aus denen das Oszilloskop LBO-310A aufgebaut ist. Bezug wird auf das Blockschaltbild und das Schema genommen.

ebontsell-evanualing . A

Y-Verstärker

Das zu darstellende Signal wird in den Vertikaleingang V IN eingespeist. Durch den AC-DC-Schalter wird bei AC-Signalen ein Koppelkondensator zwischengeschaltet. Zur Dämpfung des Eingangssignals enthält der Eingangsschaltkreis zwei frequenzkompensierte Dämpfungsglieder (X10 und X100), die mit dem Schalter VERT INPUT gewählt werden.

Der Verstärker besteht aus einem Emitterfolger Q202 und einer selbstausgleichenden Stufe Q204-Q205 mit Gegentaktausgang. Die Ablenkverstärkerstufe bilden Q206-Q207 (Hochspannungstransistoren).

Die Amplitudenregelung wird durch VR202 gesteuert, der die Rückkopplung in der Stufe Q202-Q205 verändert. Die Lageregelung des Leuchtflecks erfolgt über VR203, der die Basisvorspannung an Q206-Q207 ändert, um die benötigte

statische Ablenkung hervorzurufen.

Zwei Transistoren in Diodenschaktung Q201-Q203 schützen den Eingang von Q202 vor Überspannung.

4.3 Horizontalschaltungen

4.3.1 Zeitablenkfrequenzgenerator

Eine modifizierte Multivibratorschaltung erzeugt die Zeitablenkspannung von 10 Hz bis > 100 kHz (vier Schritte). Zwischenliegende Frequenzen werden mit dem variablen Zeitablenkfrequenzregler (SWEEP VAR) VR301 eingestellt, der die Zeitkonstante des Sägezahnwellenformausgangs beeinflusst. Diese Regelung dient auch der Horizontalverstärkung (H GAIN), wenn der Zeitablenkfrequenz-Schalter (SWEEP FREQ) auf EXT steht.

Zur Synchronisation der Zeitablenkfrequenz wird eine negative Spannungsspitze, die einer Seite der Ablenkstufe entnommen wird, dem Generator
zugeführt. Bei ca. 1 Skalenteil Signalamplitude wird die Zeitablenkung
automatisch synchronisiert.

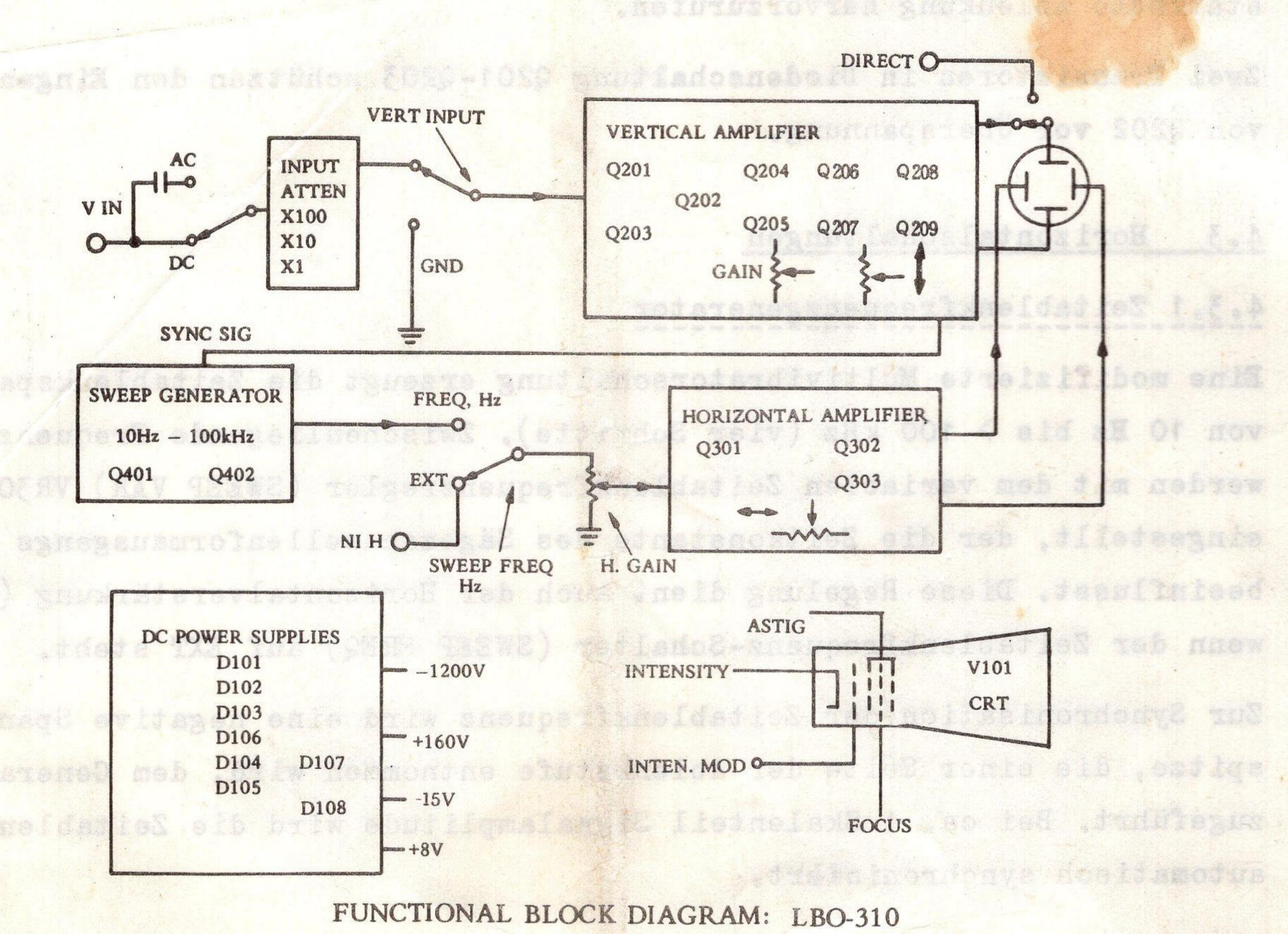
4.3.2 X-Verstärker

Den Eingang vom Zeitablenkfrequenzgenerator bzw. von der externen Quelle wird mit dem SWEEP-FREQ-Schalter gewählt. Der Verstärker besteht aus einem Emitterfolger Q301 und einem selbstausgleichenden Verstärker Q302-Q303, dessen Gegentaktausgang zu den horizontalen Ablenkelektroden führt.

4.4 Stromversorgungen und Elektronenstrahlröhre-Schaltung

Die vier Gleichspannungsversorgungen sind:

- -1220 V: Beschleunigungsspannung
- +160 V: für die Endstufe und Randschärfenregelung
- +8 V) für Verstärker und Zeitablenkschaltung; Zenerdioden sorgen für Stabilisierung



DIRECT Q201 25C458 Q208 23C458 Q204 9206 29 1012A VERTICAL 2SC458 MOD. S2028 R220 R207 560K + 92.5V x10 0 1/0 0 C102 0.022 µ 1.5KV \$R218 \$(25P) 12K 5203 R208≸ C208 VR203 Q203 2SC458 FOCUS C205 330F -1100V Q 205 25C458 Q207 25C1012A D101 LA-60 (WHITE) PT 101 VC202 Q402 250458 0301 9302 0401 C103 C104 LA-60 T Q1µ Q1µ (WHITE) 1.5KV 1KV 2SC458 25K34C 25C1092A 100 -H C405 1Qu 16WV R303 C203 C401 220 50WV 0401 1N60 \$R309 \$(25P) 22K R301 \$ R302 \$ SWEEP FREQ. HZ VR302 C302= H GAIN ADJ C106 + C107 + 47µ = 47µ = 315WV VR303 \$R111 \$150K \$R402\$R404 27K \$ 8.2K \$125P1 R 304 R308 FIDE 68K +03V C301 +85V POWER ON Q3Q3 25C1Q12A 0.47µ 5401A 54018 C407 C407 C408 C408 C408 C408 C408 100v CONNECTIONS FOR DIFFERENT PRIMARY VOLTAGES. TERMINAL AFRANGEMENT | 100V USE 215V USE 230V USE 200V USE 000000 000000 700000 1000000 000000 VR301 1 2 3 1 2 3 0V 100V 119V 0V 100V 115V 1 2 3 1 2 3 1 2 3 1 2 3 1 2 3 1 2 3 H IN 000000 SWEEP VAR. OF H GAIN LINE LINE LINE LINE LINE FRONT PANEL MARKING REAR PANEL MARKING CAP. U = UF , P = PF NOTE: L80-310A SCHEMATIC UNMARKED Ohms. 1 A W model 0 -633 FACTORY ADJ. NOT ON P.C.B.

Herovegeber.

MBING. CONTER LAS. 207 AMRENGOUG. POSTPACH 1934